PSEUDO-ISOCHROMATISCHE TAFELN

FÜR DIE

PRÜFUNG DES FARBENSINNES.

VON

DR. J. STILLING,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT STRASSBURG.

DRITTE VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

(DER GANZEN FOLGE NEUNTE.)

MIT 10 TAFELN.



LEIPZIG,

VERLAG VON GEORG THIEME.

1889.



VORWORT.

Die pseudo-isochromatische Methode, die ich im Jahre 1876 zuerst angegeben habe, hat sich nicht nur im Prinzip, sondern auch in der Form bis jetzt als die sicherste und bequemste bewährt. Alle versuchten Modificationen derselben, wie pseudo-isochromatische Pulverproben, Wollstickereien und dergleichen stiessen ganz naturgemäss auf viel grössere Schwierigkeiten als die Chromolithographie, und enthielten ausserdem sämmtlich mehr oder weniger theoretische Fehler. Für die hier vorliegende neunte Auflage habe ich mir Mühe gegeben, weitere Verbesserungen zu machen, indem ich für sorgfältigere Zeichnung, für möglichst contrastirende Farbentöne und auch für die Ermöglichung einer genaueren differentiellen Diagnose zu sorgen gesucht habe.

Ich hoffe, dass die wohlwollende Kritik der Fachgenossen mit den erstrebten Verbesserungen einverstanden sein wird.

Strassburg, im September 1889.

Dr. Stilling.

§. 1. **Allgemeine Gesetze der Farbenempfindung.** Wie bei allen Empfindungen so unterscheiden wir auch bei den Farbenempfindungen reine und unreine (ungemischte und gemischte). Die reinen, ungemischten Farben, auf welche sich unsere sämmtlichen farbigen Empfindungen zurückführen lassen, sind Roth, Grün, Gelb, Blau.

Je zwei und zwei von diesen stehen in einem ganz eigenartigen Verhältniss. Roth und Grün einerseits, Gelb und Blau andererseits können nicht zugleich an ein und demselben leuchtenden Punkte wahrgenommen werden, wie dies mit Roth und Gelb, Roth und Blau, Gelb und Grün, Grün und Blau der Fall ist. Rothgelb, Gelbroth, Rothblau, Blauroth, Grünblau, Blaugrün etc. sind Begriffe, die ebensoviel wohlbekannte Farbenempfindungen bezeichnen, während es absolut widersinnig wäre, wenn man von einem röthlichen Grün, grünlichem Roth, bläulichem Gelb oder gelblichem Blau sprechen wollte. Roth und Grün, Gelb und Blau, in der Empfindung mit einander gemischt, zerstören sich gegenseitig, und man nennt sie daher entgegengesetzte oder antagonistische Farben. Während sich diese Farben bei gleichzeitiger Einwirkung auf das Auge zerstören, rufen sie sich bei successiver Einwirkung gegenseitig hervor. Wenn eine Farbe objectiv auf das Auge einwirkt, so wird das letztere gezwungen, die antagonistische Farbe in sich — subjectiv — zu erzeugen, wie die bekannten Erscheinungen des Farbencontrastes beweisen. (Farbige Schatten, Abklingen der Nachbilder etc.) Göthe, der das Gesetz der antagonistischen Farben zuerst erkannte, bezeichnete sie daher auch als sich fordernde Farben.

Anmerkung. Eine physiologische Erklärung für dieses merkwürdige Verhalten besitzen wir nicht. Für diejenigen Fragen, welche für uns in Betracht kommen, handelt es sich aber auch keineswegs um eine Erklärung dieser Dinge, sondern nur um die klare Erkenntniss der Gesetze unserer Empfindungen selbst. Diese Gesetze können aber nur durch Selbstbeobachtung gefunden werden.

§. 2. Der so sehr häufig — ungefähr bei 5 % der bis jetzt untersuchten Bevölkerung — vorkommende Mangel an Farbensinn ist ein Analogon des gleichfalls sehr häufigen Mangels an musikalischem Gehör. So wie es viele Menschen giebt, die sehr gut hören, ohne jedoch den Qualitätsunterschied zweier Töne begreifen, ohne Dur und Moll unterscheiden zu können, ebenso giebt es auch eine grosse Anzahl von Individuen, welche sehr gut sehen, ohne im Stande zu sein, den Qualitätsunterschied zwischen Strahlen verschiedener Brechbarkeit wahrzunehmen.

Mangel an Farbensinn kann bestehen

1) in der wirklichen Unfähigkeit, bestimmte Farbenqualitäten wahrzunehmen, oder
2) in der bloss herabgesetzten Empfindlichkeit für Farbeneindrücke.

Die erstere kann sich auf sämmtliche Farben erstrecken (totale Farbenblindheit) oder sich auf eine bestimmte Farbenzahl beschränken (partielle Farbenblindheit). Die letztere bezeichnet man als quantitative Störung des Farbensinnes, und schliesst sie sich genau an die erstere an.

§. 3. Das normale Farbensystem besteht aus zwei antagonistischen Farbenpaaren, Roth-Grün einerseits, Blau-Gelb andererseits. Das System eines Farbenblinden besteht entweder nur aus einem antagonistischen Farbenpaar, oder es fehlen sämmtliche Farben. Demnach unterscheidet man

1) Partielle Farbenblindheit. Zerfällt in
   a) Roth-Grünblindheit,
   b) Blau-Gelbblindheit.
2) Totale Farbenblindheit.

Die quantitativen Störungen des Farbensinnes schliessen sich genau an die verschiedenen Formen der wirklichen Blindheit für Farben an. Eine derartige Störung besteht entweder für Roth-Grün, oder für Blau-Gelb oder für sämmtliche Farben.

Diese verschiedenen Anomalieen des Farbensinnes sind nicht immer scharf getrennt zu finden, indem in nicht ganz seltenen Fällen wirkliche Blindheit für ein antagonistisches Farbenpaar sich mit herabgesetzter Empfindlichkeit für das noch übrige verbindet. Somit sind die Uebergänge zwischen partieller und totaler Farbenblindheit in jedem Sinne zu finden.

§. 4. **Sehen der Farbenblinden im Allgemeinen.** Total Farbenblinde sehen nur Schwarz, Weiss, Grau.

Das System der partiell Farbenblinden begreift nur ein einziges Farbenpaar, Roth und Grün, oder Blau und Gelb. Daher sind die partiell Farbenblinden für Aenderungen im Farbenton ausserordentlich empfindlich. Denn wenn einem bestimmten Ton ein zweiter, nicht antagonistischer, zugemischt wird, so gehört für das normale Auge eine gewisse Menge des zweiten dazu, damit eine Mischfarbe, und somit der Unterschied vom ursprünglichen Tone wahrgenommen werden kann. Für das farbenblinde Auge ist dieser zweite Ton entweder ein dem ersten gleicher, oder ein antagonistischer. Im zweiten Falle zerstören sich daher die beiden Töne rasch zu Grau oder dem Grau sich nähernden Nuancen, und gehen bei weiterer Mischung rasch in den antagonistischen Ton über. Im ersten Falle aber wird sehr rasch der Uebergang in die zugemischte Farbe erfolgen.

Beispiel. Einem farbenblinden Auge erscheint ein gewisses Rosa gelblich. Man mische Blau hinzu, so wird das farbenblinde Auge Grau sehen wenn das normale Rothblau sieht, und bei weiterer Beimischung von Blau wird das erstere Graublau und Blau sehen, wenn die Mischung dem letzteren immer noch Rothblau erscheint. Mischt man statt des Blau ein helles Gelb zu dem ursprünglichen Rosa, so wird das farbenblinde Auge bereits ein sehr ausgeprägtes Gelb erblicken, wenn das normale noch Rosa sieht.

Hauptsächlich aus diesem Verhalten erklärt sich das bei intelligenten Farbenblinden häufig erstaunlich ausgebildete Unterscheidungsvermögen für objective Farben, und die daraus folgende Schwierigkeit einer sicheren Diagnostik.

Der Eindruck, welchen objective Farben auf das farbenblinde Auge machen, richtet sich nach der Menge der reflectirten farbigen Lichter und nach der Empfindlichkeit für homogenes Licht. Letztere kommt besonders in Bezug auf das Spectrum der Farbenblinden in Betracht, welches ausserordentliche Verschiedenheiten darbieten kann. In der grossen Mehrzahl der Fälle

ist dasselbe von normaler Ausdehnung, es kann aber auch nach der einen oder der anderen Seite hin hochgradig verkürzt sein. In letzterem Falle besteht ausser der Unfähigkeit, bestimmte Farbenqualitäten zu unterscheiden, auch eine wirkliche Blindheit für farbiges Licht als Licht, also Unfähigkeit Licht bestimmter Brechbarkeit überhaupt wahrzunehmen, Dieser Zustand ist dem der Taubheit für bestimmte Töne bei mangelhaftem musikalischem Gehör zu vergleichen.

Herabgesetzte Farbenempfindlichkeit charakterisirt sich dadurch, dass zwei antagonistische Farben zwar in ihrer Qualität richtig differenziirt werden, aber einen schwächeren Eindruck im Vergleich zur Norm hervorrufen. Sie werden daher in matten Tinten schwerer unterschieden und in Distanzen, welche für das normale Auge gelten, nicht mehr differenziirt.

§. 5. **Roth-Grünblindheit.** Das Farbensystem besteht nur aus Gelb und Blau. Die einzelnen Farbentöne erscheinen in diesen beiden Farben, oder grau, je nach der Menge der reflectirten farbigen Lichter und der Empfindlichkeit für homogenes Licht. Intensiv rothe und grüne Töne, wenn sie farbig erscheinen, geben immer einen äusserst matt farbigen Eindruck. So erscheint reines Roth bei normaler Empfindlichkeit für rothes Licht kaffeebraun (bei fehlender oder auch stark verringerter schwarz), intensives Orange matt gelb, Grasgrün gelbbraun, reines Grün grau mit einem leichten Stich ins Gelbe. Rosa erscheint gelblich grau, rein grau, oder blaugrau und blau.

§. 6. **Blau-Gelbblindheit.** Diese seltenere Form zeigt gewissermaassen die Kehrseite der vorigen. Das Farbensystem besteht nur aus Roth und Grün. Intensives Gelb und Blau kann farbig erscheinen, jedoch ist auch hier der farbige Eindruck immer matter. Das intensive Gelb erscheint blass roth, das intensive Blau grau mit einem Stich ins Grüne, bei Unempfindlichkeit für blaues Licht (rechtsseitiger Spectralverkürzung) schwarz. Ein gewisses Gelbgrün erscheint rein grau.

§. 7. **Totale Farbenblindheit.** Alle Farben erscheinen nur als Abstufungen von Grau. Die Lichtempfindlichkeit kann normal, oder für die eine und andere Farbe herabgesetzt sein.

§. 8. **Praktische Bedeutung.** Für das praktische Leben, insbesondere für Eisenbahnen und Marine, ist die eine Form der Farbenblindheit kaum weniger gefährlich als die andere. Dem Roth-Grünblinden erscheinen die grünen und rothen Signale gelblich, resp. weisslich, und können daher diese drei Signalfarben um so eher verwechselt werden, als auch ungefärbtes Signallicht dem normalen Auge Abends und bei trüber Atmosphäre gelblich, ja sogar röthlich erscheint. Die Blau-Gelbblinden können zwar nicht die rothen mit den grünen, wohl aber beide mit den weissen verwechseln, einmal weil das dem normalen Auge Abends oder bei Nebel röthlich erscheinende ungefärbte Signallicht dem Blau-Gelbblinden roth erscheinen kann, und fernerhin, weil gelbgrün nahezu ungefärbt erscheinen kann.

§. 9. **Aufgabe der Diagnostik.** Da die partiell Farbenblinden ein feines Unterscheidungsvermögen für die Nuancen besitzen, sie sich ausserdem an die Unterschiede in der Lichtstärke und an die verschiedensten äusserlichen Merkmale halten können, so ist ihnen die Möglichkeit

gegeben, in vielen Fällen bedeutende Anhaltspunkte gewinnen zu können, um sich über Farben zu orientiren und sie richtig zu benennen, für deren charakteristische Wirkung sie gleichwohl unempfänglich sind. Durch Uebung können sie lernen, farbige Muster auch in grosser Zahl richtig zu sortiren. Bei grösserer Intelligenz kann hierbei ganz Ueberraschendes geleistet werden. Eine jede Methode, welche zum Ziele führen soll, muss daher nur solche Farbentöne in Anwendung ziehen, welche Farbenblinde durchaus verwechseln müssen, und muss ausserdem das Urtheil der zu Prüfenden möglichst zu eliminiren suchen.

§. 10. **Bestimmung der Verwechslungsfarben.** Dieselbe kann sicher nur mit Hülfe der Oelmalerei durch direkte Mischung ausgeführt werden. Man stellt zu einer bestimmten Farbe die gewünschte Verwechslungsfarbe her, indem man den ursprünglich auf gut Glück gewählten Ton der letzteren mit Hülfe der Angaben intelligenter Farbenblinder so lange durch Mischung modificirt, bis die beiden Töne für das farbenblinde Auge nicht mehr zu unterscheiden sind. Man findet auf diese Weise für jede Abart von Farbenblindheit eine Anzahl Farbenpaare, welche das normale Auge mit Leichtigkeit unterscheidet, das farbenblinde jedoch nicht. Bringt man zwei solche Farben mit etwas wechselnder Lichtstärke, um die zufälligen Helligkeitsdifferenzen beim Druck zu neutralisiren, so in einander, dass die eine Farbe Figuren auf dem Grunde ihrer Verwechslungsfarbe zeigt, so erhält man eine pseudo-isochromatische Tafel. Solche Tafeln müssen, wenn die Technik fehlerlos ist, den an die Diagnostik zu stellenden Ansprüchen genügen.

§. 11. **Entdeckung von Simulation.** Da es der grössten Sorgfalt bedarf, um die Verwechslungsfarben für Farbenblinde herzustellen, so wird eine nur geringe Abweichung von dem beschriebenen Verfahren genügen, um Farbenpaare herzustellen, die den Verwechslungsfarbenpaaren zwar ähnlich sind, aber dennoch von Farbenblinden differenziirt werden müssen. Der Simulant wird behaupten, auch solche trügerische Verwechslungsfarben nicht differenziiren zu können und sich dadurch verrathen.

§. 12. **Gebrauch der beigegebenen Tafeln.** Dem zu Prüfenden sage man mit wenigen Worten, dass auf der ihm vorgezeigten Tafel die rothen oder rosa etc. Tüpfel Zahlen zusammensetzen. Alsdann fordere man ihn auf, dieselben zu entziffern. Am Besten legt man ihm zuerst Tafel X vor, die bei gewöhnlicher Tagesbeleuchtung auf 4½ Meter noch bequem von jedem Auge mit normaler Sehschärfe und Refraction gelesen werden kann.

Tafel I, II, III, IV, V, VI, VII dienen zur Bestimmung des Farbensinnes für **Roth-Grün.** Wer die drei ersten, oder auch nur eine Zahl auf ihnen nicht zu entziffern vermag, ist als *rothgrünblind* zu betrachten. Wer IV und V oder ein Feld davon nicht entziffert, dagegen I, II und III, hat einen herabgesetzten Farbensinn für Roth-Grün. Wer Tafel VI und VII nicht entziffern kann ist ebenfalls roth-grünblind, diese beiden Tafeln dienen jedoch zugleich für die Differenziirung der beiden Hauptformen. Wer die eine liest, kann die andere nicht entziffern und vice versa. Wer VI erkennt und VII nicht, hat eine herabgesetzte Empfindlichkeit für rothes Licht, resp. ein nach links verkürztes Spectrum. Umgekehrt, wer VII erkennt und VI nicht, hat ein unverkürztes Spectrum und ganz oder nahezu normale Empfindlichkeit für rothes Licht.

Tafel VIII dient zur Bestimmung des Farbensinnes für **Blau-Gelb.** Wer sie nicht entziffert, ist blau-gelbblind oder hat einen stark herabgesetzten Farbensinn für diese Farben.

Wer keine Tafel entziffert, ist praktisch als total farbenblind anzusehen.

Mit jeder dieser Tafeln lassen sich die entsprechenden quantitativen Bestimmungen so genau als möglich machen, wenn man die Distanzen bestimmt, in denen die zwei Farben einer Tafel noch unterschieden werden können. Die normale Distanz ist selbstverständlich der wechselnden Beleuchtung halber jedesmal besonders festzustellen.

Man kann die Tafeln auch in der Weise benutzen, dass man von dem Untersuchten nicht nur die Entzifferung der Zahlen verlangt, sondern demselben die Tafel verkehrt vorlegt oder auch zum Theil verdeckt, und dann ihn auffordert, die rothen oder rosa etc. Tüpfel herauszusuchen. Auch kann man ihn zuvor auffordern, die Farben zu bezeichnen. — Ganz entsprechend kann man bei quantitativen Bestimmungen verfahren.

§. 13. **Simulation von Farbenblindheit.** Die Möglichkeit der Entdeckung der zuweilen bei Eisenbahnbeamten vorkommenden Simulation von Farbenblindheit beruht selbstverständlich nur darauf, dass dem zu Prüfenden die Gesetze der Farbenblindheit nicht genau bekannt seien, widrigenfalls sie unmöglich ist.

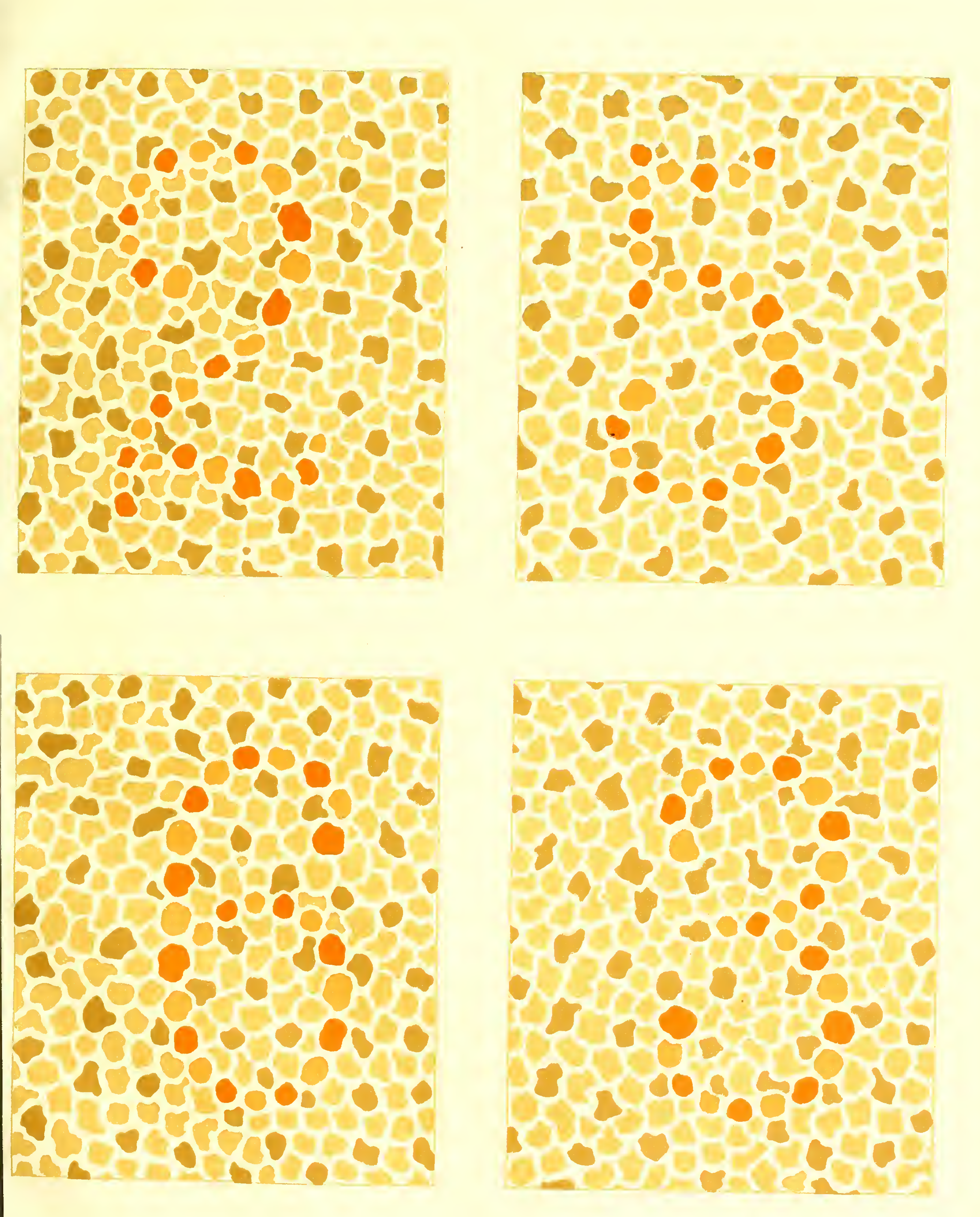
Wer **Tafel X** nicht entziffern zu können behauptet, ist ein grober Simulant.

Wer vorgiebt, roth-grünblind zu sein, muss **Tafel IX** entziffern, wo nicht, ist damit der Beweis der Simulation geliefert.

§. 14. **Dissimulation von Farbenblindheit.** Es ist kein seltenes Vorkommniss, dass farbenblinde Eisenbahnbeamte sich auf die Tafeln einzuüben und so den untersuchenden Arzt zu täuschen suchen. So schwer dies ist, wäre es doch denkbar, dass ein Solcher die Nummern der Tafeln auswendig lernte, und wüsste, welche Zahlen auf Tafel I, II etc. stehen. Für Eisenbahnärzte z. B. ist es daher zu empfehlen, die Tafeln einzeln und ohne Bezeichnung zu benutzen, und im Ganzen nach §. 12 zu verfahren.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

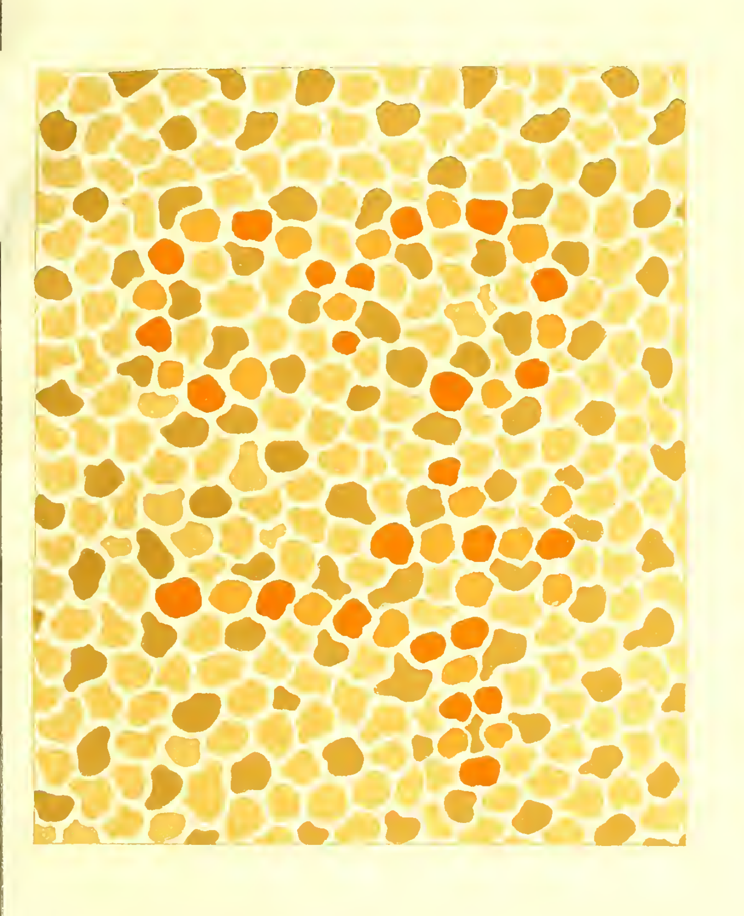
Taf. I.

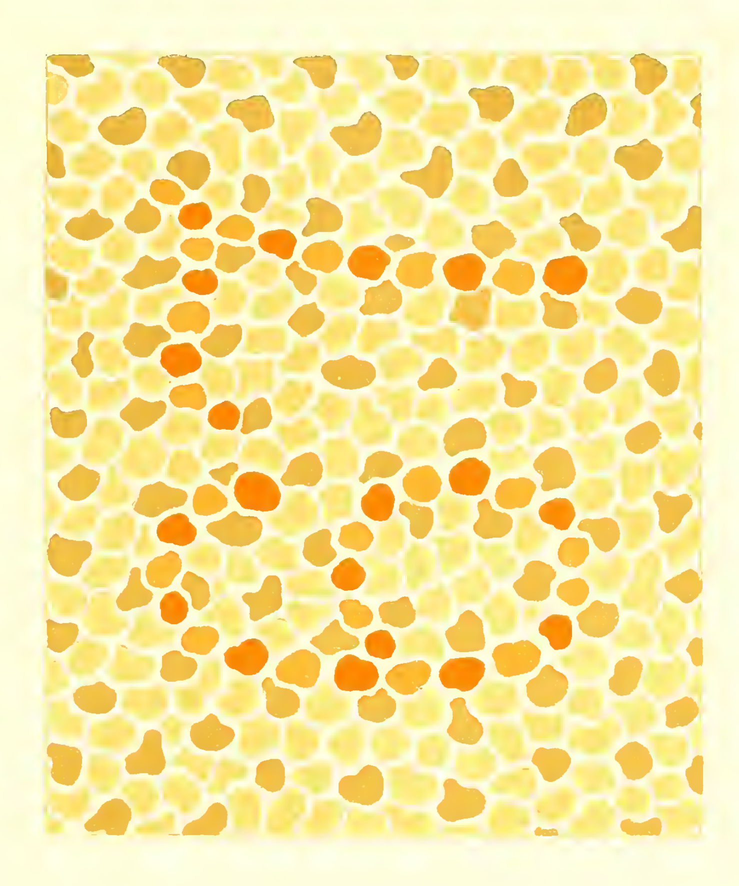


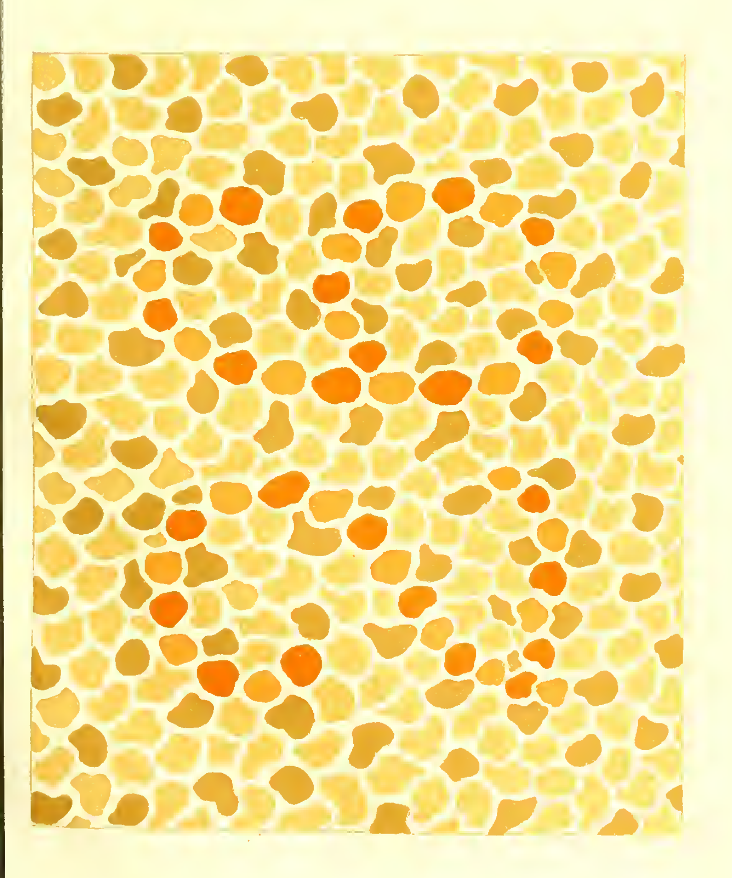
Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

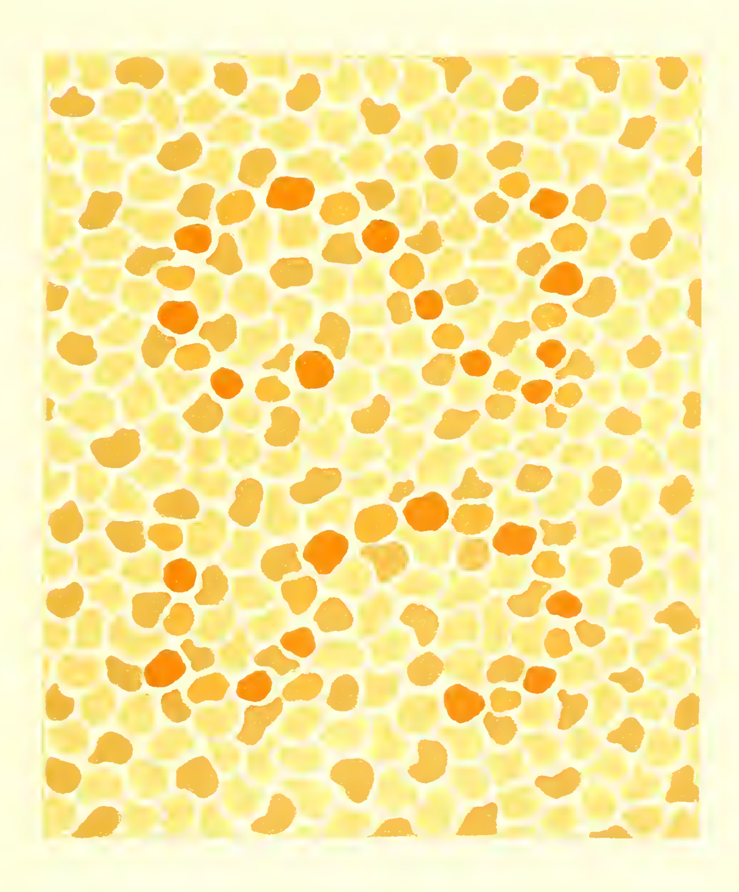
Verlag von Georg Thieme. Leipzig.

Taf. II.



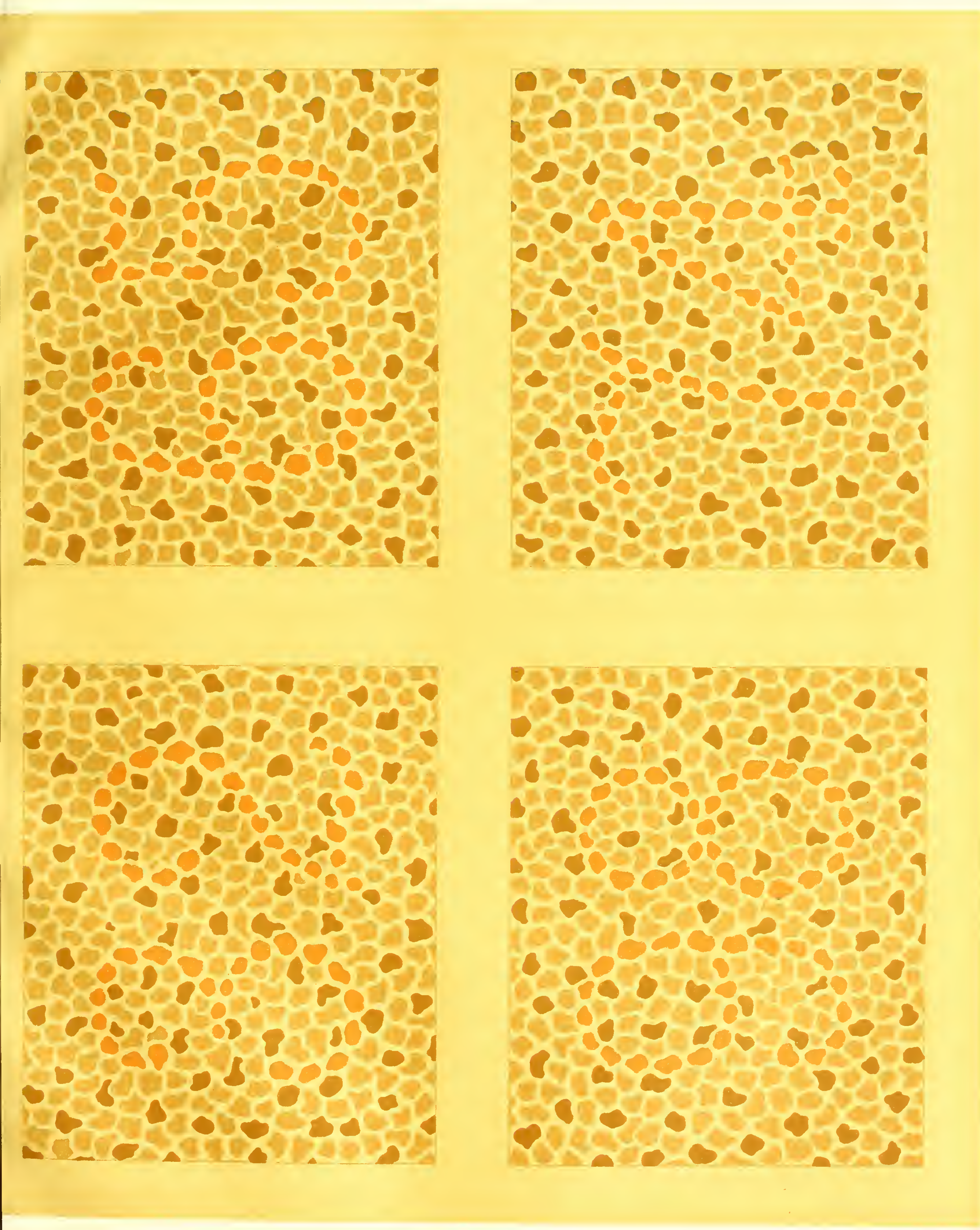






Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

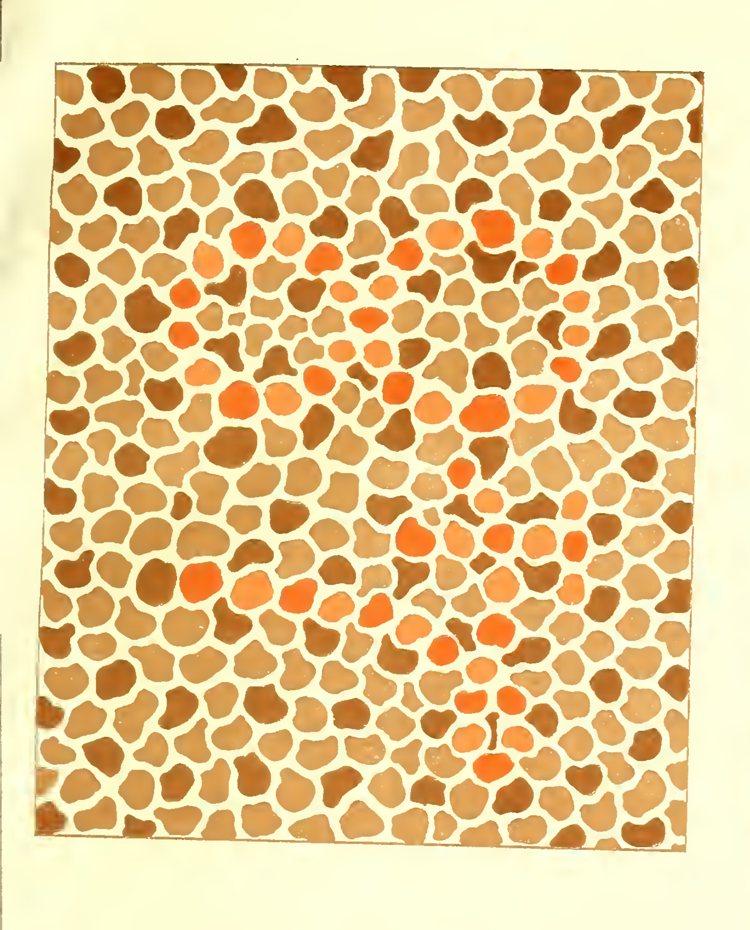
Verlag von Georg Thieme. Leipzig.

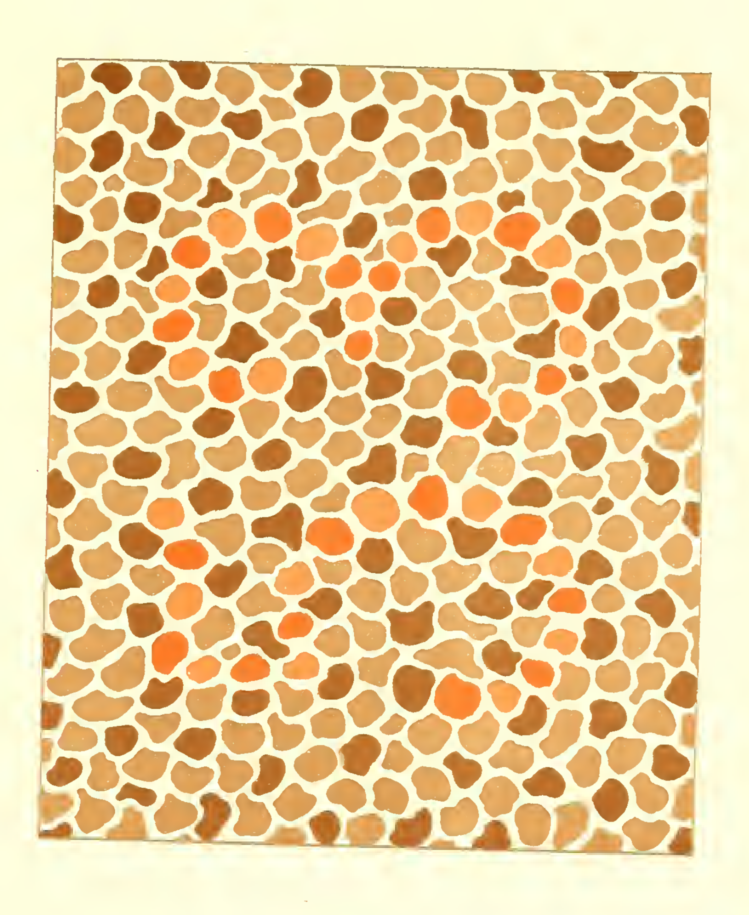


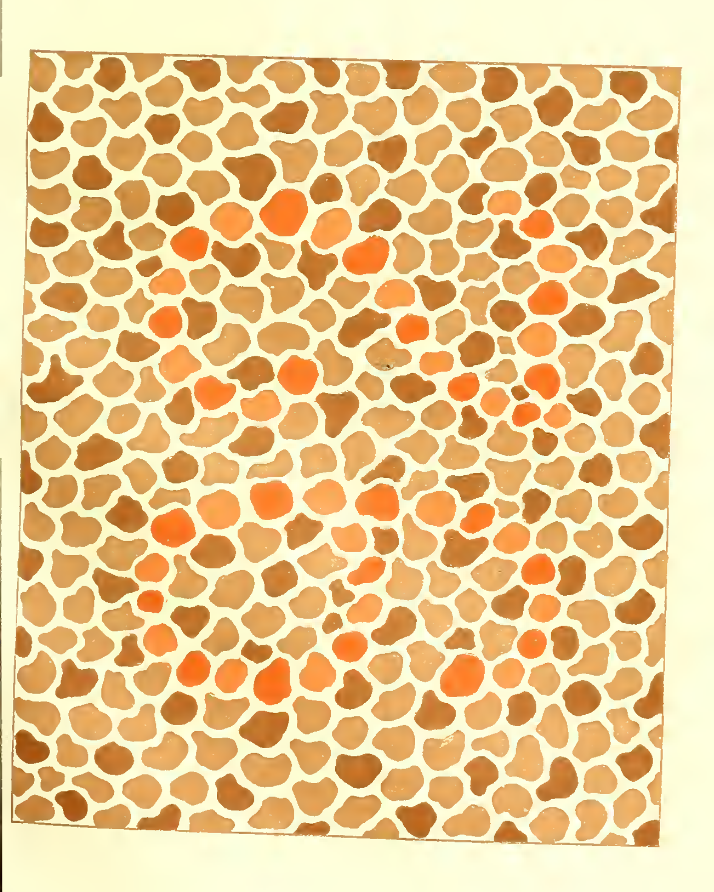
Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

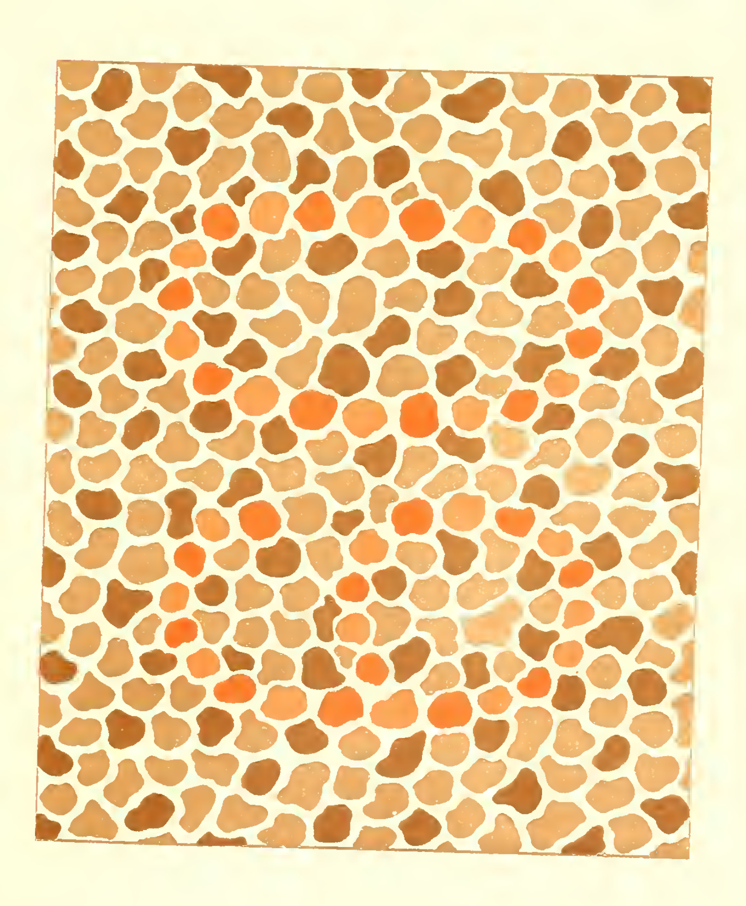
Verlag von Georg Thieme. Leipzig

Taf. IV.





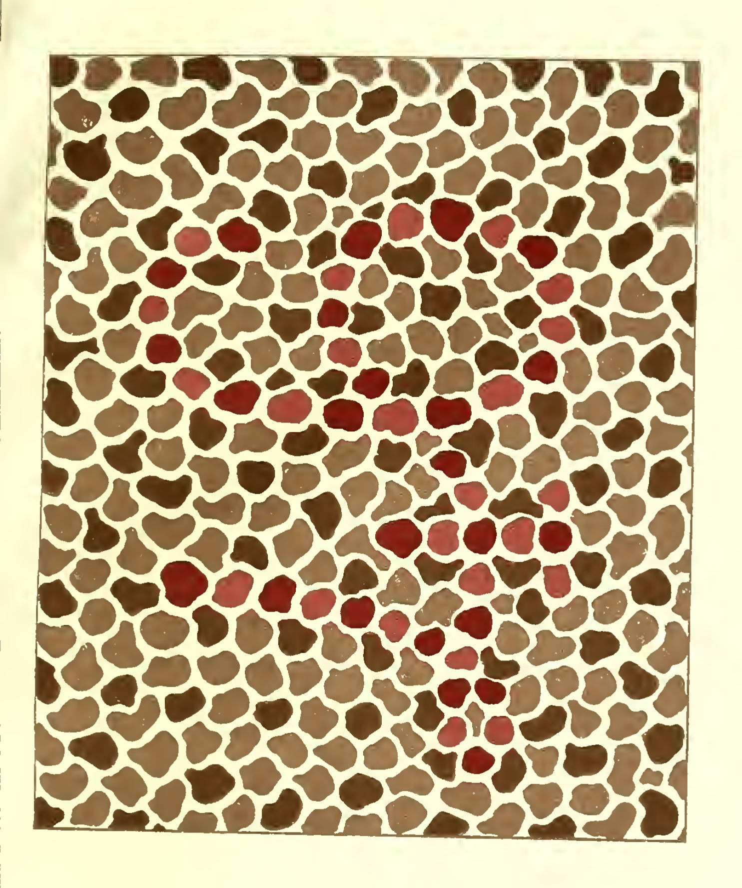


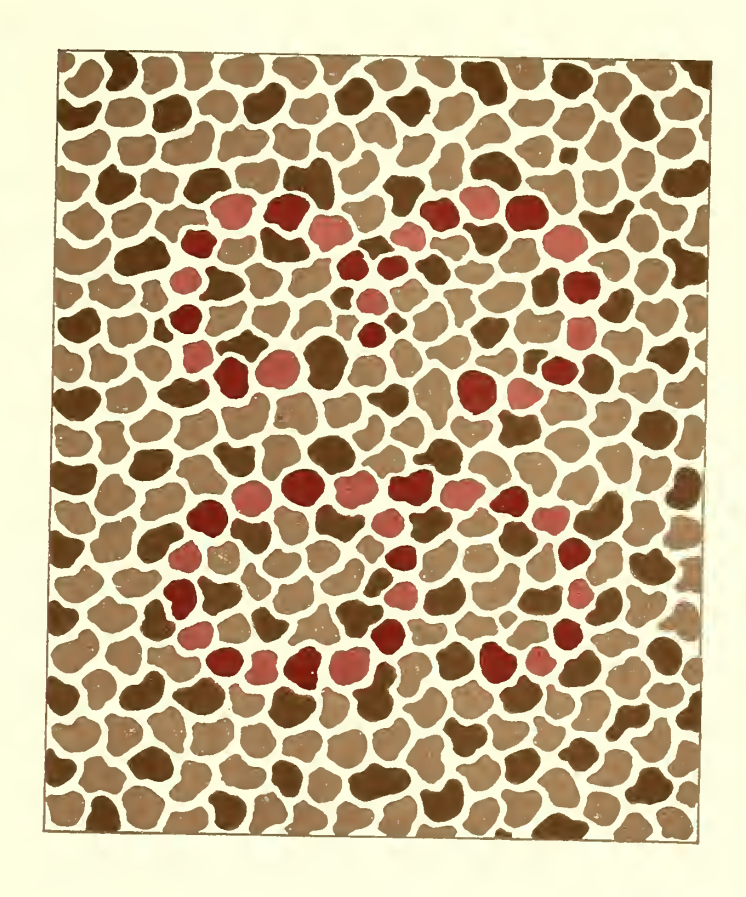


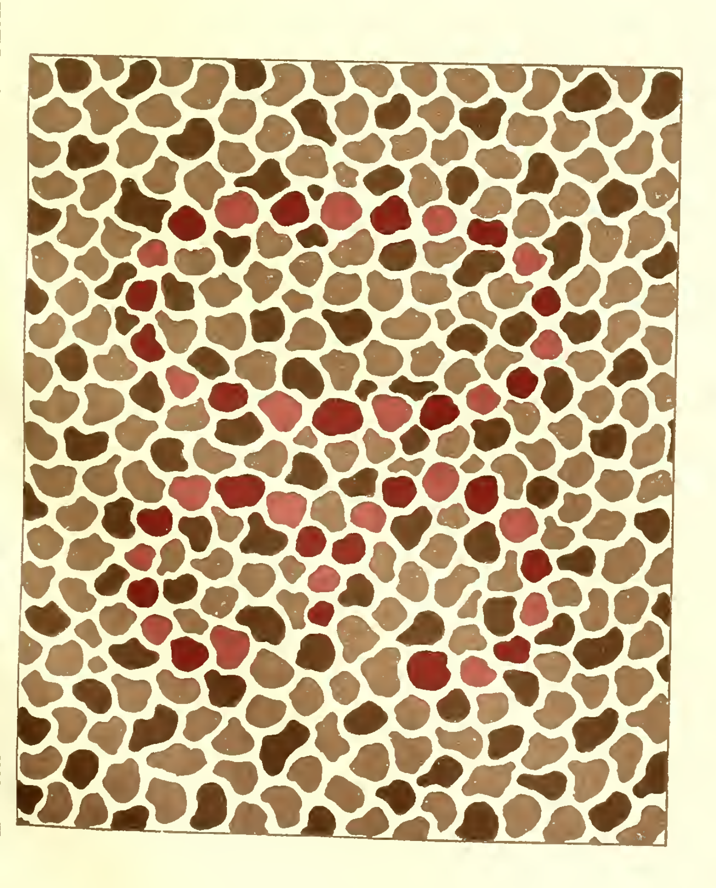
Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

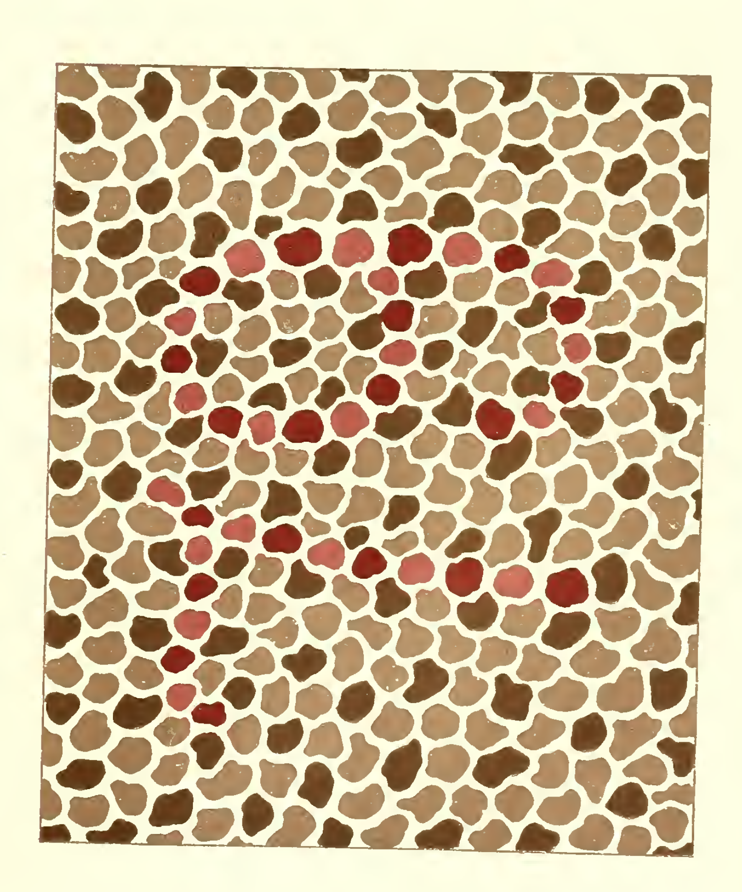
Verlag von Georg Thieme. Leipzig.

Taf. V.



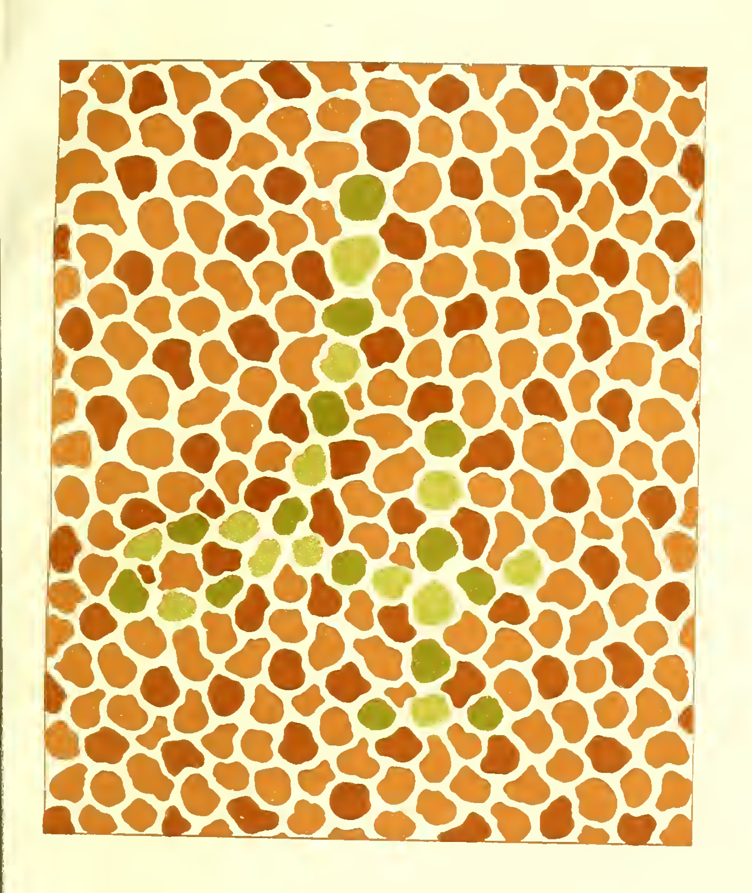


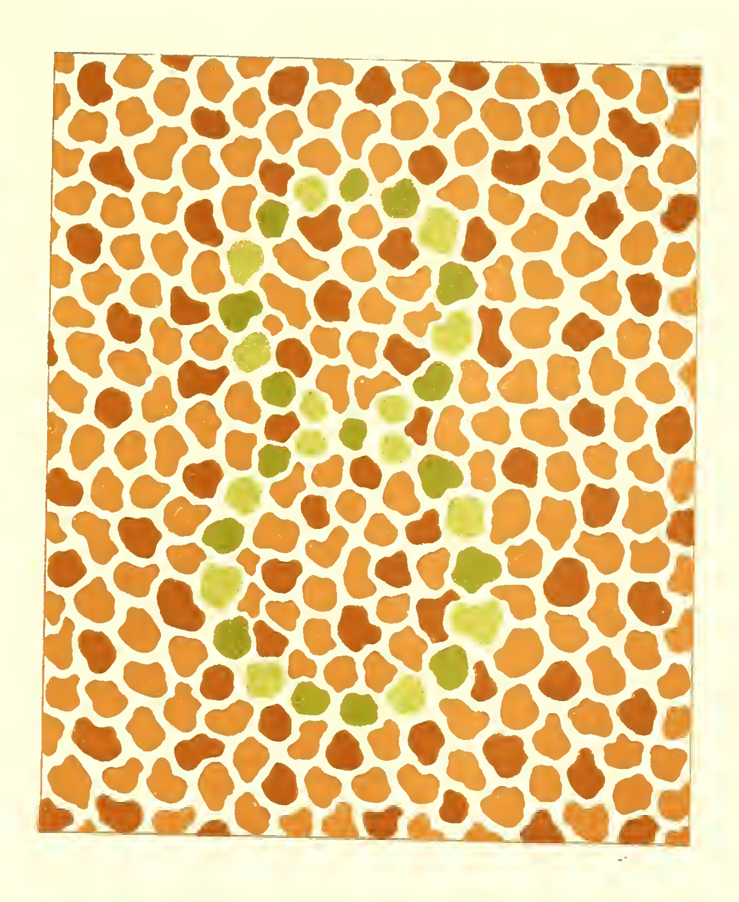


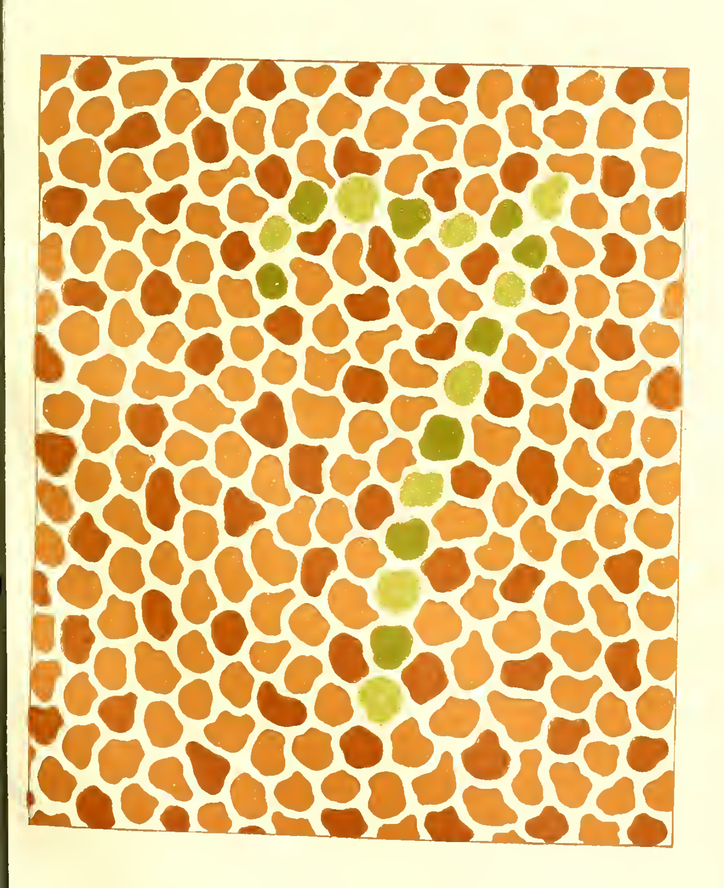


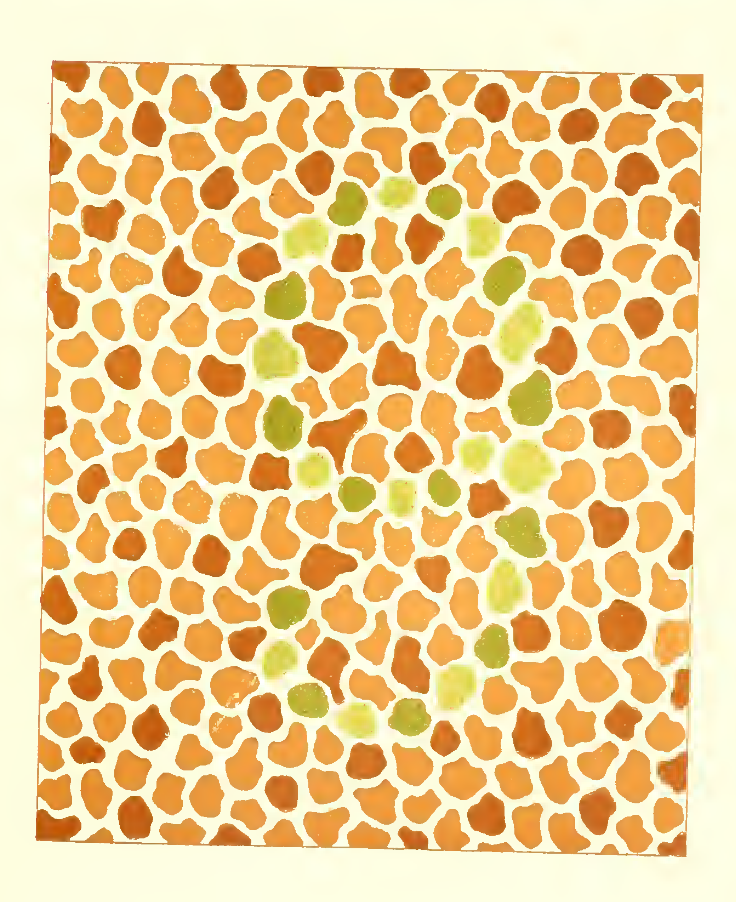
Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

Verlag von Georg Thieme. Leipzig.





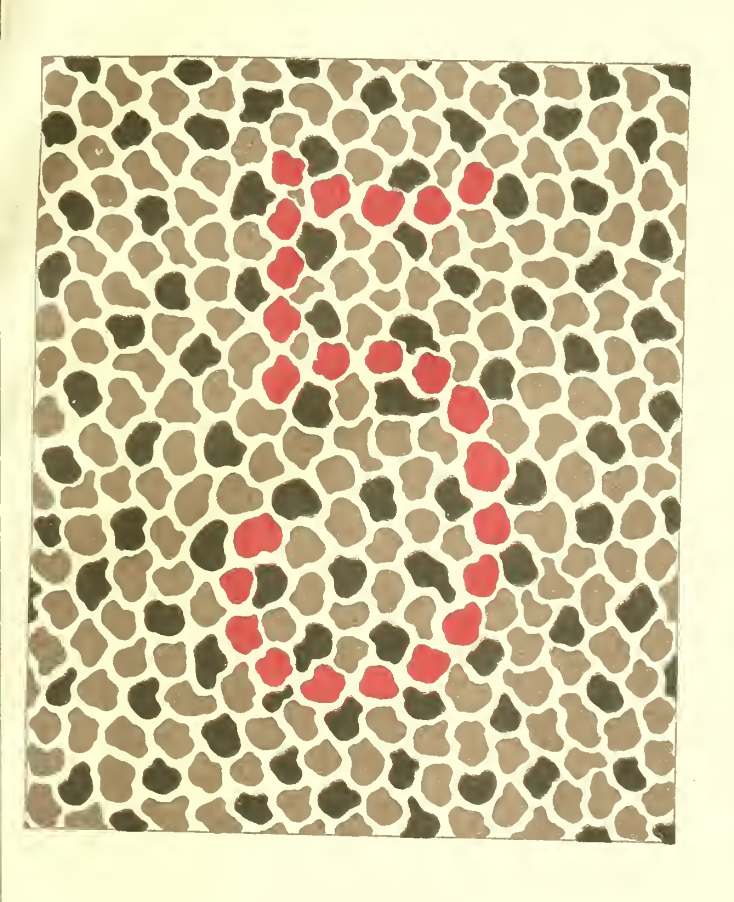


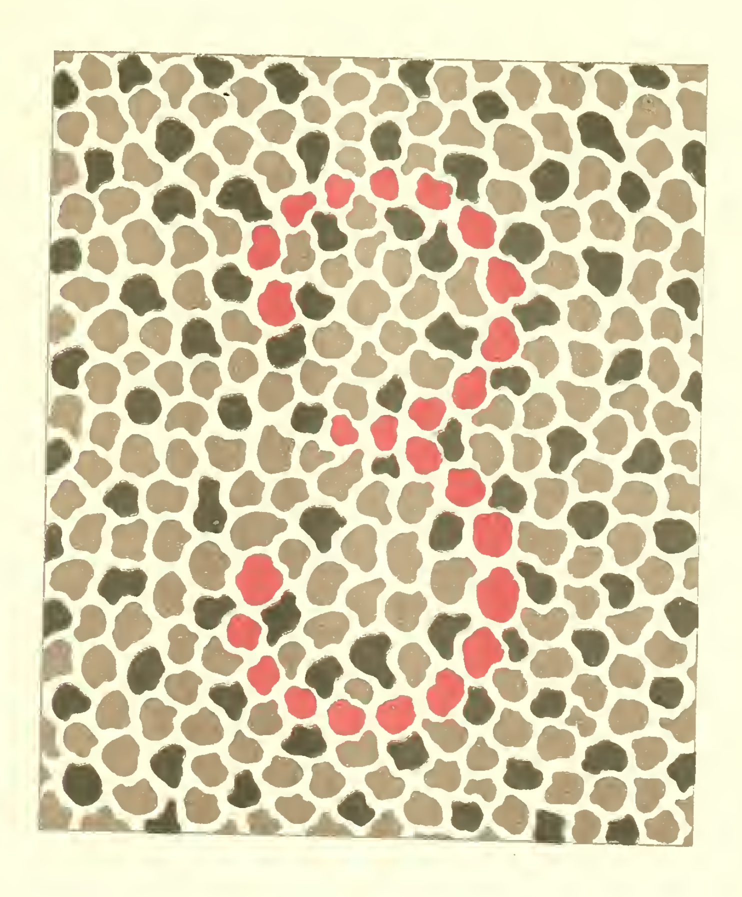


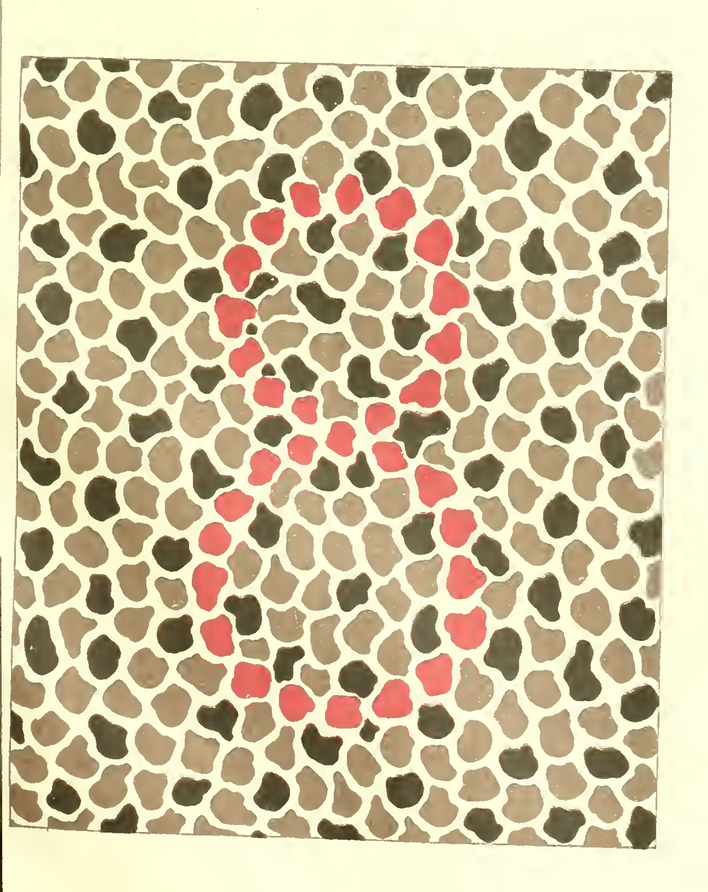
Artist. Anst. von L. Fassoli Strassburg.

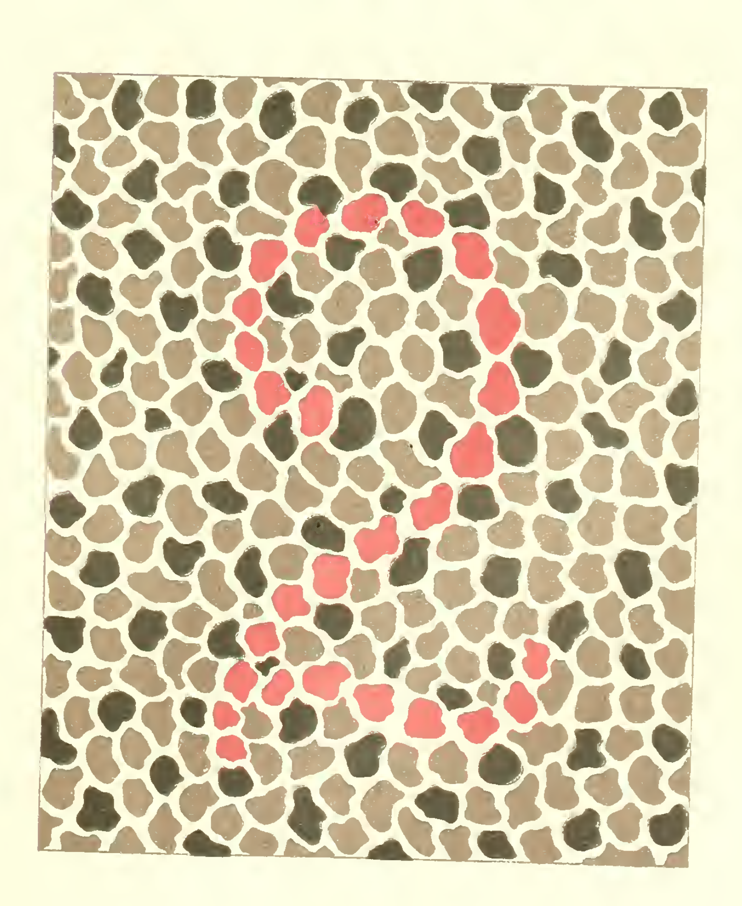
Verlag von Georg Thieme. Leipzig.

Taf. VII.



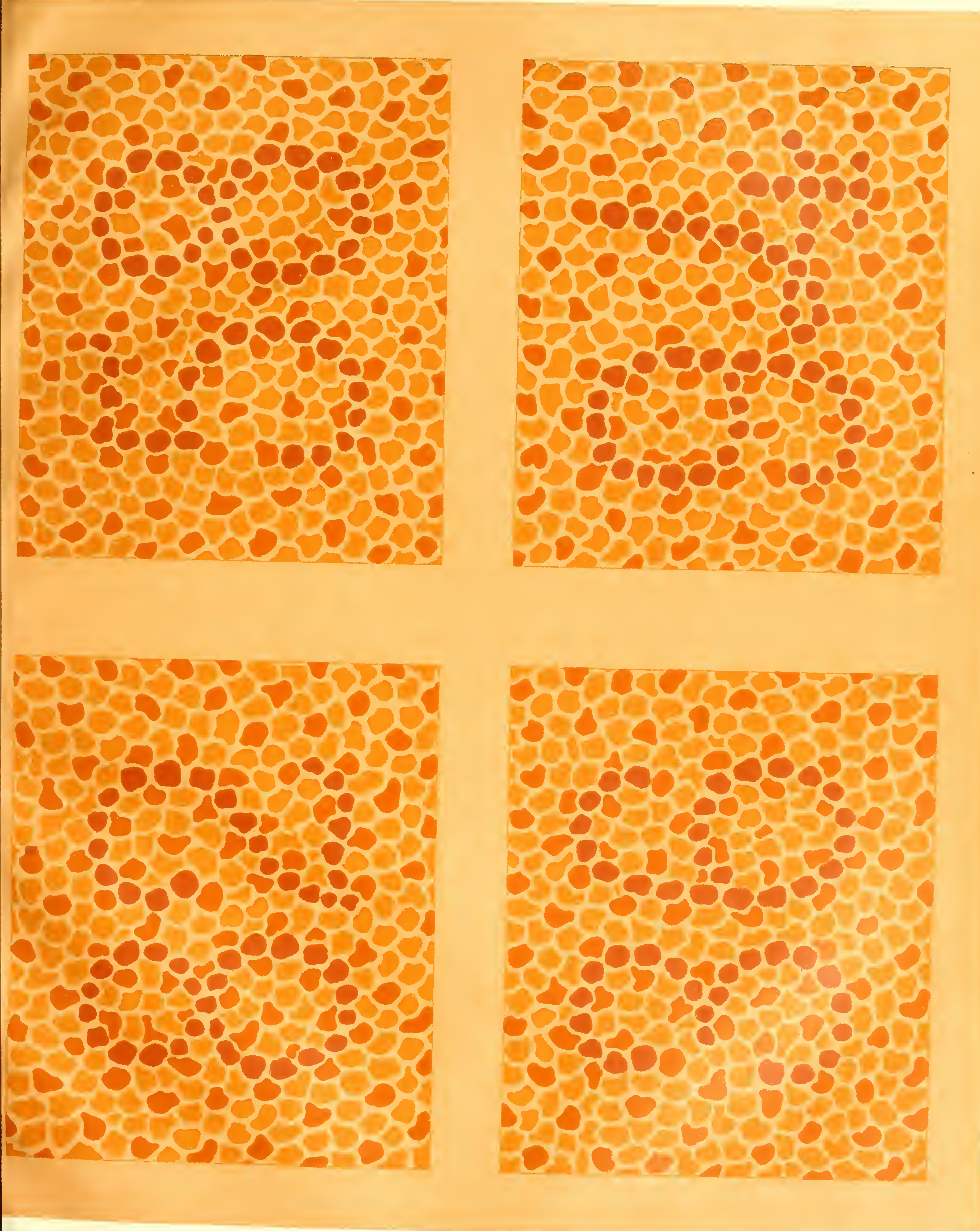






Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

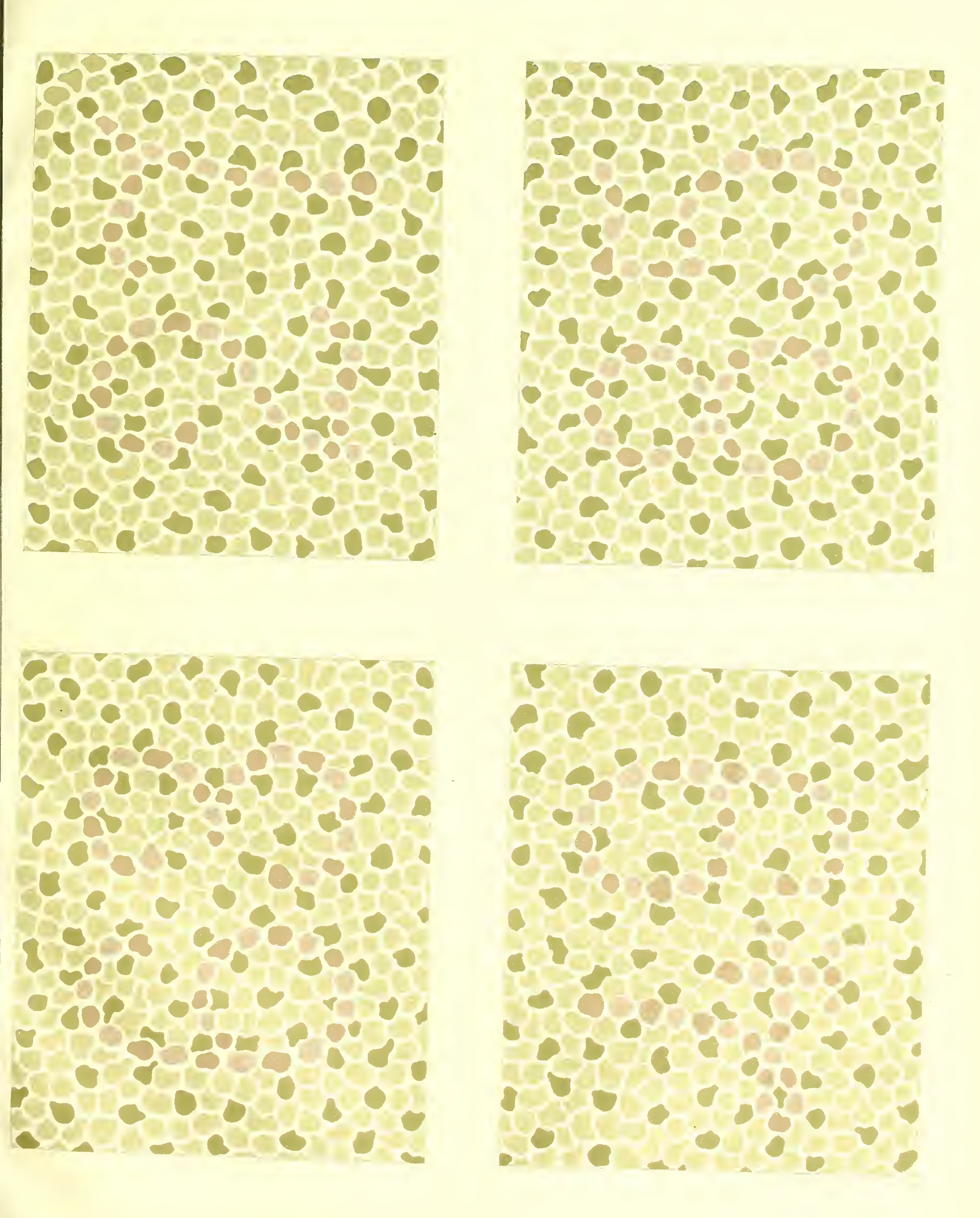
Verlag von Georg Thieme. Leipzig



Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

Verlag von Georg Thieme. Leipzig.

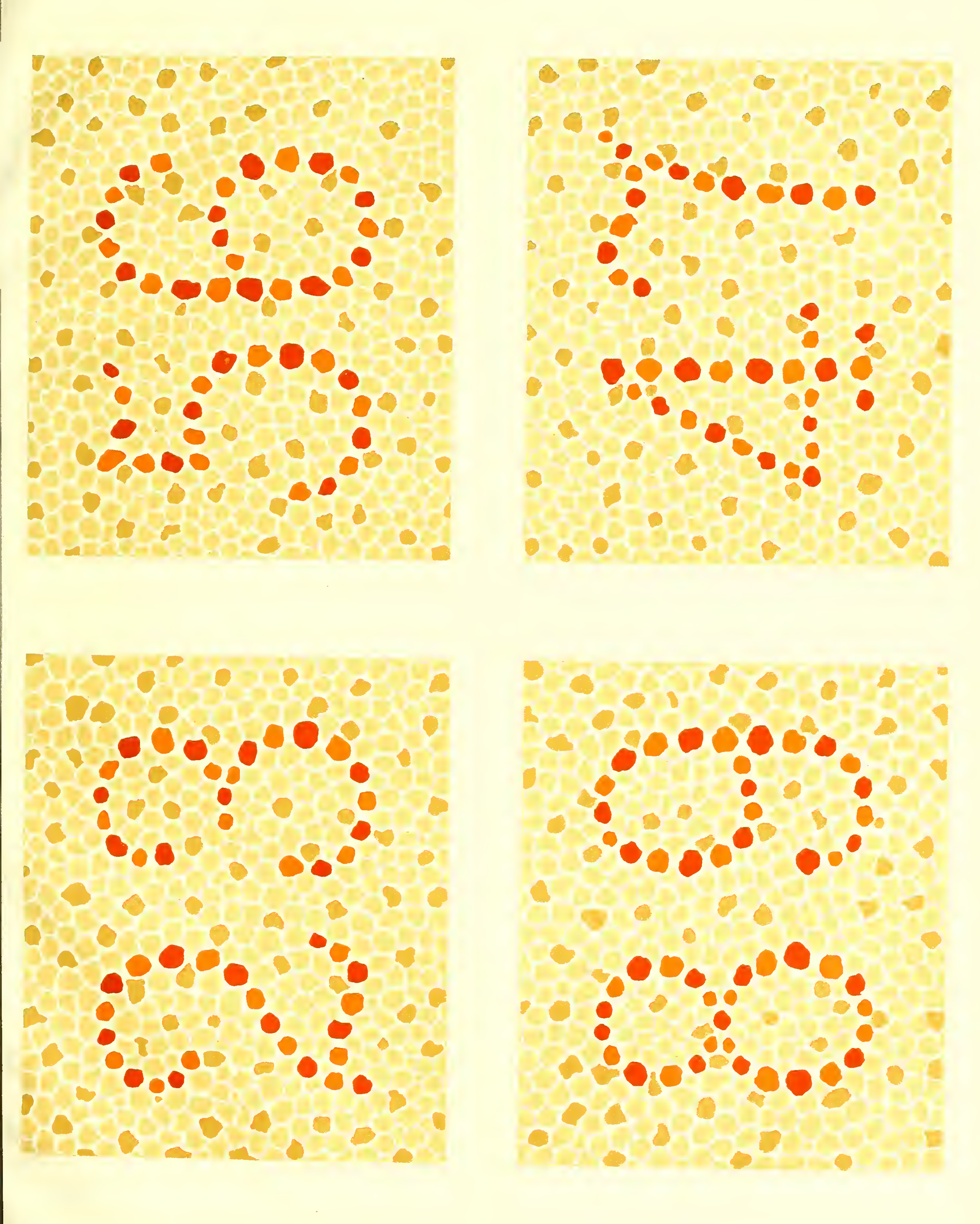
Taf. IX.



Artist. Anst. von L. Fassoli Strassburg.

Verlag von Georg Thieme Leipzig.

Taf. X.



Artist. Anst. von L. Fassoli. Strassburg.

Verlag von Georg Thieme. Leipzig.